

北陸新幹線福井橋りょうにおける円筒形深礎基礎の急速施工方法の開発と施工

東急建設(株) 正会員 ○米田哲也, 山口直也, 濱口峻, 宮本雅俊
前田欣昌, 島田裕貴

1. はじめに

北陸新幹線福井橋りょう工事は区間延長 1.83km の RC 高架橋, RC 橋脚, RC 桁橋, PC 桁橋を施工するものである. 区間内には北陸自動車道を通過する難所があり, 図 1 に示すように北陸自動車道の盛土法面に配置されるオープンケーソン基礎橋脚 (P2, P3) の占用協議に時間を要したため, 所定の工事完了時期に向けて約 10 ヶ月の工期短縮が必要となった.

本工事では, 目標期間内で施工を完了させるために, 他に類を見ない基礎躯体リフト高 10m として計画し, 鉄筋・型枠・コンクリート・足場全ての工程において徹底的に工期短縮と品質確保を追求した. 本稿はこれらの取り組みについて報告するものである.

2. 工期短縮の経緯と立坑方式への変更

工期短縮の対象となった基礎は直径 11.0m, 壁厚 1.5m, 基礎長 53.5m であり, 当初設計のオープンケーソン工法の場合, 5m のリフト高で構築と掘削を繰返し行うことから橋脚完了までに 25 ヶ月が必要となる. そこでアーバンリング工法を仮設立坑に採用し, 仮設立坑を構築後, 立坑内で躯体を効率よく構築する手順に変更し, 仮設立坑に 10 ヶ月, 基礎躯体に 3 ヶ月, 橋脚に 2 ヶ月, 合計 15 ヶ月を予定し, 当初設計から 10 ヶ月短縮することを目指した.

3. 基礎躯体の急速施工方法の開発と実施工

3. 1. 開発の背景と目標日数

基礎躯体の施工に割り当てられる 3 ヶ月のうち, 実働日数は 23 日×3 ヶ月=69 日と考え, この期間で躯体を構築できる急速施工方法の開発を行った. 従来工法では 1 リフト 5m にて, 足場組立, 鉄筋組立, 型枠設置, コンクリート打設, 型枠撤去を繰り返し, 高さ 40m の側壁を 8 回のリフトで構築し, 最後に足場撤去と躯体内部を注水して施工完了となるが, その場合, 総日数 145 日となり目標の 69 日を大幅に超過する. そこで工期短縮対策として側壁リフト高を 10m とし, 1 リフト当たり 10 日で施工する, すなわち 10 日×4 回=40 日で 40m の側壁を施工して目標の 69 日を達成させることを考えた. 10m 高リフトの急速施工実現のために, 後述

するフロート式浮上足場やユニット鉄筋による急速施工, 鋼製円形型枠のブロック組立, 高流動コンクリートによる省力化打設を考案し実施した. 従来工法と開発工法の日数比較を図 2 に, 側壁施工ステップを図 3 に示す.

キーワード 高リフト施工, フロート式浮上足場, 大組ユニット鉄筋, 大組鋼製埋設型枠, 高流動コンクリート

連絡先 〒531-8519 大阪市北区豊崎 3-19-3 東急建設株式会社 関西支店土木部 TEL. 06-6377-6536



図 1 北陸自動車道交差部平面図

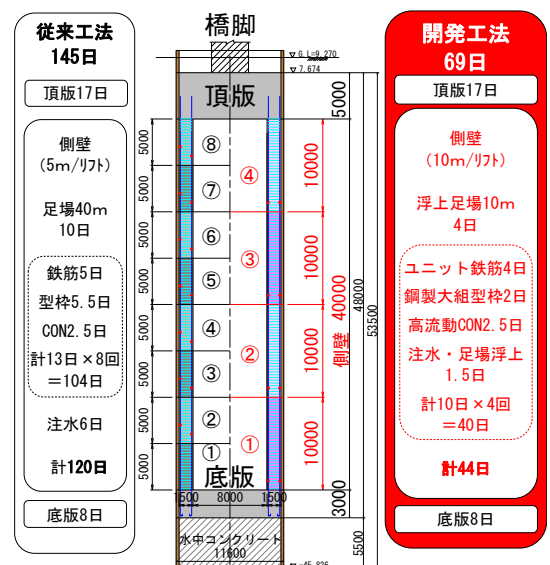


図 2 従来工法 (左) と開発工法 (右) の日数比較

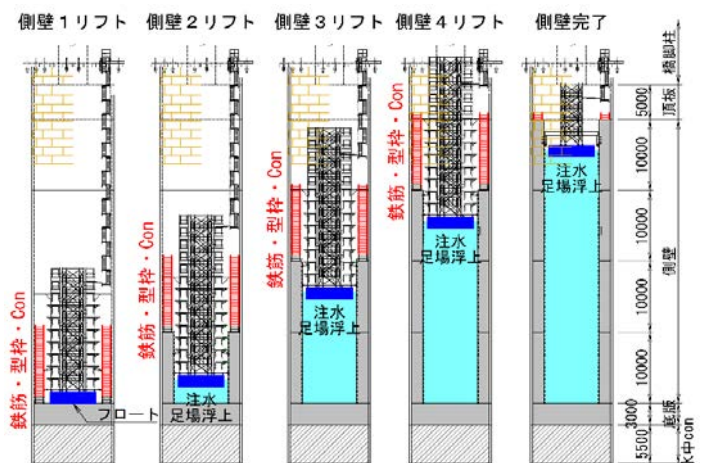


図 3 側壁施工ステップとフロート式浮上足場

3. 2. フロート式浮上足場

高さ 40m 分の足場の設置撤去に代えて、図 3 に示すようにフロート式浮上足場を考案し、注水により足場を上昇させることで足場の設置撤去日数の短縮を図った。実施工においては、浮上時の傾斜や回転を抑制するためにガイドレールを設置することで安定性を高めた。浮上足場は非常に効率的で、今後も十分活用できると思われる。

3. 3. ユニット鉄筋による鉄筋組立

側壁鉄筋は、事前に地上で地組し、平面的に 4 分割した高さ 10m の 1/4 円弧のユニット鉄筋として立坑内に投入する計画とした（図 4）。1/4 円弧ユニットの鉄筋重量は 22 トンに及ぶことから、鉄筋部材を変形なく吊込みするために、形鋼を用いた鉄筋架台を製作し、鉄筋架台と一緒に鉄筋を吊込む計画とした。また、鉛直方向、水平方向すべての鉄筋は同一断面での継手とするため、所定の性能を確保できるように継手等級 SA 級・信頼度 1 種の機械式継手を採用した。立坑内で鉄筋を高精度で接合するために、鉄筋架台には定規材や専用接続金具を考案し用いている。1/4 円弧のユニット鉄筋を地組し、立坑内に吊込む状況を写真 1 に示す。なお、このような円弧状分割ユニットによる鉄筋組立方法については特許出願中（特願 2020-161616）である。

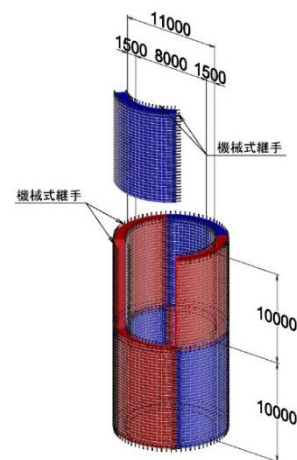


図 4 4 分割円弧ユニット鉄筋計画

3. 4. ライナープレートを利用した埋設式鋼製円形型枠

側壁外側の型枠はアーバンリングがその役割を果たすため、必要な型枠は側壁内側のみであり、高さ 10m・直径 8m の型枠を 2 日で設置することを目標とした。そのため、埋設型で手間のかからないノンセパレータの円形リング構造で高流動コンクリートの側圧（液圧）に耐える計画とし、経済性に優れリング構造を成立できる補強リング（H 鋼）併用ライナープレートを採用した。組立方法は、高さ 1.7m 分をリング構造に組立てたブロックを地上で地組しておき、6 ブロックを立坑内に建込むことで高さ 10m 分の型枠を完成させる計画とした。立坑内の組立において型枠としての鉛直性確保やズレが生じないように連結構造に工夫を施している。写真 2 に建込み状況を示す。なお、このような円形型枠の急速施工方法についても特許出願中（特願 2020-161617）である。



写真 1 ユニット鉄筋立坑内吊込状況

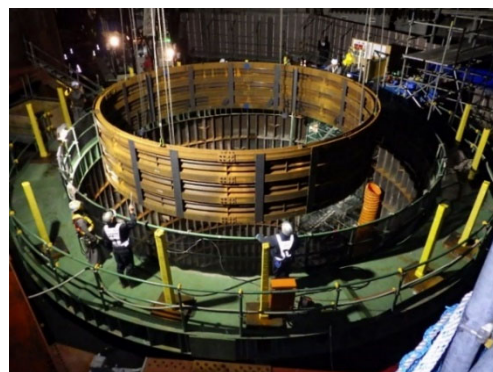


写真 2 円形ブロック型枠吊込状況

3. 5. 高さ 10m の高流動コンクリート打設

高さ 10m のコンクリート打設にあたり、充填性に富む高流動コンクリートを採用した。実際の側圧の状態を把握するために、事前模擬実験により側圧・ひずみを計測し、打設速度 1.0m/h、1 層当りの打設高を 0.5m とした。打設口を円周に 4 箇所設置し、シャッターバルブと鉛直方向にサクションホースを接続することで自由落下高さを 5m 以下に制御した。打設時の留意事項として、型枠に偏側圧を与えないようにするために、レーザー距離計を用いて 4 箇所の打設高さをモニター画面にてリアルタイムで把握する計測システムを考案し、均等にコンクリートを打設した。高流動コンクリートは締固めが不要であることから非常に効率的であり、さらに計測システムの導入により省力化施工を実現できた。



写真 3 基礎躯体側壁完了

4. おわりに

以上の取り組みにより、目標とした 10 ヶ月の工期短縮を実現することができた（写真 3）。今回発案・採用した新しい効率的な取り組みが省力化に繋がり、生産性向上の切札として今後の担い手不足対策としても貢献できれば幸いである。